

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

EXPRESS MAIL NO. EV351235136US

Applicant : Kazuo Kobayashi  
Application No. : N/A  
Filed : November 12, 2003  
Title : METHOD AND APPARATUS FOR MACHINING SUBSTRATE  
  
Grp./Div. : N/A  
Examiner : N/A  
  
Docket No. : 51508/DBP/A400

LETTER FORWARDING CERTIFIED  
PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450


PostOffice Box 7068  
Pasadena, CA 91109-7068  
November 12, 2003

Commissioner:

Enclosed is a certified copy of Japanese patent Application No. 2002-381129, which was filed on December 27, 2002, the priority of which is claimed in the above-identified application.

Respectfully submitted,

CHRISTIE, PARKER & HALE, LLP

By   
D. Bruce Prout  
Reg. No. 20,958  
626/795-9900

DBP/aam  
Enclosure: Certified copy of patent application

AAM PAS536089.1-\*-11/12/03 11:08 AM

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 2 月 2 7 日  
Date of Application:

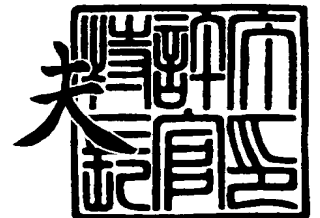
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 8 1 1 2 9  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 2 - 3 8 1 1 2 9 ]

出      願      人                      株 式 会 社 東 京 精 密  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    8 月 2 8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 0 3 5 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 1025232

【提出日】 平成14年12月27日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H01L 21/78

【発明の名称】 基板加工方法および基板加工装置

【請求項の数】 9

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都三鷹市下連雀九丁目 7 番 1 号 株式会社東京精密  
    内

    【氏名】 小林 一雄

【特許出願人】

    【識別番号】 000151494

    【氏名又は名称】 株式会社東京精密

【代理人】

    【識別番号】 100077517

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 石田 敬

    【電話番号】 03-5470-1900

【選任した代理人】

    【識別番号】 100092624

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 鶴田 準一

【選任した代理人】

    【識別番号】 100112357

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 廣瀬 繁樹

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100082898

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 雅也

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100081330

【弁理士】

【氏名又は名称】 樋口 外治

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036135

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0008990

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板加工方法および基板加工装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板を加工するための基板加工方法において、  
円盤状ブレードを回転させることにより前記基板を該基板の一方の面から切断し、

該基板の他方の面近傍に位置する前記基板の切断面の縁部にレーザを照射する  
基板加工方法。

【請求項 2】 前記レーザを前記基板の前記切断面全体に照射するようにした請求項 1 に記載の基板加工方法。

【請求項 3】 前記レーザが YAG レーザまたは CO<sub>2</sub> レーザである請求項 1 または 2 に記載の基板加工方法。

【請求項 4】 前記基板の前記他方の面にダイシングテープが貼付られており、前記基板のみを切断して前記ダイシングテープをエキスパンドした後に前記レーザを照射するようにした請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の基板加工方法。

【請求項 5】 前記円盤状ブレードが基板を切断することにより形成しつつあるストリートとは別個の既に形成されたストリートにおいて、前記レーザを照射する請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の基板加工方法。

【請求項 6】 前記円盤状ブレードが基板を切断することにより形成しつつあるストリートと同一のストリートにおいて、前記円盤状ブレードに追従するように前記レーザを照射する請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の基板加工方法。

【請求項 7】 基板を加工する基板加工装置において、  
回転させることにより前記基板を該基板の一方の面から切断する円盤状ブレードと、

前記基板の他方の面近傍に位置する前記基板の切断面にレーザを照射するためのレーザ照射部とを具備する基板加工装置。

【請求項 8】 前記レーザ照射部が前記基板の前記切断面全体に前記レーザ

を照射できる請求項 7 に記載の基板加工装置。

【請求項 9】 前記レーザ照射部が YAG レーザ照射部または CO<sub>2</sub> レーザ照射部である請求項 7 または 8 に記載の基板加工装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、基板、例えば半導体ウェーハを加工する基板加工方法および基板加工装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体製造分野においては、複数の半導体素子が形成された基板、例えばシリコンウェーハを賽の目状に切断すなわちダイシングするダイシング工程が不可欠になっている。ダイシング作用を行う基板加工装置は、円盤状ブレードを含んでいる。ダイシング工程前において粘着力を有するダイシングテープがウェーハに取り付けられる。次いで、切削水を供給しつつブレードを回転させることにより、ダイシングテープを有さない面からウェーハを切断する。さらに円盤状ブレードを前進させることによりストリートを形成する。通常はダイシングテープが完全に切断されることなしに、ウェーハのみを切断する。ストリートをウェーハ上に縦横に形成することにより、賽の目状に配置された複数のチップまたはダイがダイシングテープ上に形成されるようになる（例えば、特許文献 1 参照。）。

【特許文献 1】

特開 2002-75919 号公報（第 6 図）

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献 1 に開示されるような基板加工方法においては、ウェーハの切断面に問題が生じる可能性がある。図 4 は従来技術におけるダイシング後の基板の拡大断面図であり、図 5 は従来技術におけるダイシング後の基板の部分斜視図である。図 4 に示すように、切断後のウェーハ 200 の切断面 210、220 における下方縁部付近、すなわちダイシングテープ 300 付近においては

チップング 910、920 が切断面 210、220 にそれぞれ形成される。図 4 に示されるようにチップング 910、920 はウェーハ 200 のダイシングテープ 300 側、すなわち底部側にも形成される。図 5 に示されるようにこのようなチップング 900 は形成されるべきチップまたはダイの側面に存在するので、チップまたはダイのピックアップ時および組み付け時に応力を加えることによりクラックが底部付近に成長してチップまたはダイが破損または組付不能になる場合がある。また、切断面 210、220 には加工変質層すなわち脆性破戒層 810、820 がウェーハ 200 の厚さ方向に沿って形成される。同様にチップまたはダイのピックアップ時および組み付け時に応力を加えることにより、切断面 210、220 の脆性破戒層 810、820 からクラックが成長してチップまたはダイが破損する可能性がある。

#### 【0004】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、チップまたはダイのピックアップ時および組み付け時にチップまたはダイが破損するのを妨げることができる基板加工方法および基板加工装置を提供することを目的とする。

#### 【0005】

##### 【課題を解決するための手段】

前述した目的を達成するために請求項 1 に記載の発明によれば、基板を加工するための基板加工方法において、円盤状ブレードを回転させることにより前記基板を該基板の一方の面から切断し、該基板の他方の面近傍に位置する前記基板の切断面の縁部にレーザを照射する基板加工方法が提供される。

#### 【0006】

すなわち請求項 1 に記載の発明によって、切断面に形成されうるチップングを溶融させて改質層、例えば酸化層を形成できるので切断面の強度が増し、これにより、チップまたはダイのピックアップ時および組み付け時にチップまたはダイが破損するのを妨げることができる。

#### 【0007】

請求項 2 に記載の発明によれば、前記レーザを前記基板の前記切断面全体に照射するようにした。

すなわち請求項 2 に記載の発明によって、切断面に形成されうる脆性破戒層を同様に熔融させて改質層を形成できるので、切断面の強度が増し、これにより、チップまたはダイのピックアップ時および組み付け時にチップまたはダイの破損をさらに妨げることができる。

#### 【0008】

請求項 3 に記載の発明によれば、前記レーザが YAG レーザまたは CO<sub>2</sub> レーザである。

すなわち請求項 3 に記載の発明によって、切断時に使用される切削水が存在している状態であっても、レーザを適切に照射して改質層を形成することができる。

#### 【0009】

請求項 4 に記載の発明によれば、前記基板の前記他方の面にダイシングテープが貼付られており、前記基板のみを切断して前記ダイシングテープをエキスパンドした後に前記レーザを照射するようにした。

すなわち請求項 4 に記載の発明によって、エキスパンドすることにより切断面間の距離が増すので、大径のレーザを採用して基板を容易に加工することができる。

#### 【0010】

請求項 5 に記載の発明によれば、前記円盤状ブレードが基板を切断することにより形成しつつあるストリートとは別個の既に形成されたストリートにおいて、前記レーザを照射する。

すなわち請求項 5 に記載の発明によって、ダイシング作用とレーザ照射作用とを同時に行うことができるので、作業時間に影響を与えることなしに、基板を加工することができる。

#### 【0011】

請求項 6 に記載の発明によれば、前記円盤状ブレードが基板を切断することにより形成しつつあるストリートと同一のストリートにおいて、前記円盤状ブレードに追従するように前記レーザを照射する。

すなわち請求項 6 に記載の発明によって、同一のストリートにおいてダイシン



グ作用の直後にレーザ照射作用を行うことができるので、作業時間にさらに影響を与えることなしに、基板を加工することができる。

#### 【0012】

請求項7に記載の発明によれば、基板を加工する基板加工装置において、回転させることにより前記基板を該基板の一方の面から切断する円盤状ブレードと、前記基板の他方の面近傍に位置する前記基板の切断面にレーザを照射するためのレーザ照射部とを具備する基板加工装置が提供される。

#### 【0013】

すなわち請求項7に記載の発明によって、切断面に形成されうるチップングを溶融させて改質層、例えば酸化層を形成できるので切断面の強度が増し、これにより、チップまたはダイのピックアップ時および組み付け時にチップまたはダイが破損するのを妨げることができる。

#### 【0014】

請求項8に記載の発明によれば、前記レーザ照射部が前記基板の前記切断面全体に前記レーザを照射できる。

すなわち請求項8に記載の発明によって、切断面に形成されうる脆性破戒層を同様に溶融させて改質層を形成できるので、切断面の強度が増し、これにより、チップまたはダイのピックアップ時および組み付け時にチップまたはダイの破損をさらに妨げることができる。

#### 【0015】

請求項9に記載の発明によれば、前記レーザ照射部がYAGレーザ照射部またはCO<sub>2</sub>レーザ照射部である。

すなわち請求項9に記載の発明によって、切断時に使用される切削水が存在している状態であっても、レーザを適切に照射して改質層を形成することができる。

#### 【0016】

##### 【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して本発明の実施形態を説明する。以下の図面において同一の部材には同一の参照符号が付けられている。理解を容易にするために、こ

れら図面は縮尺を適宜変更している。

図1 (a) および図1 (b) は本発明に基づく基板加工方法の切断作用を示す概念図である。図1 (a) に示されるように半導体基板、例えばシリコンウェーハ20上に半導体素子10が形成されている。半導体素子10は通常はウェーハ20上に賽の目状に形成されているが、理解を容易にするために図1 および図2においては二つのみの半導体素子を示している。また、図1 (a) および図1 (b) から分かるように、半導体素子10が形成されているウェーハ20のパターン形成面29はダイシングテープ30または保護膜30により被覆されている。

#### 【0017】

本発明に基づく基板加工装置は円盤状ブレード40を含んでいる。この円盤状ブレード40の外周部には砥粒が付着されていて、円盤状ブレード40に連結された適切なモータ（図示しない）によって制御可能に駆動される。図1 (a) に示されるように、円盤状ブレード40によって、ウェーハ20の裏面28からウェーハ20を切断する。このときの切断作用はダイシングテープ30の一部のみを除去するよう行われる。従って、図1 (b) に示されるように、ストリート50が円盤状ブレード40による切断面21、22の間に形成される。円盤状ブレード40は回転しつつウェーハ20を横断するよう移動するので、ストリート50は図面の奥行方向に形成されることとなる。

#### 【0018】

前述したように切断面21、22の下方縁部、すなわちパターン形成面29側の縁部にはチップング91、92がそれぞれ形成される。同様に、切断面21、22自体には加工破碎層すなわち脆性破戒層81、82がそれぞれ形成される。これら脆性破戒層81、82およびチップング91、92はストリート50に沿って（紙面を貫通する方向に）断続的に形成されている。

#### 【0019】

図2 (a) および図2 (b) は本発明に基づく基板加工方法のレーザ照射作用を示す概念図である。図2 (a) に示されるようにレーザ照射部60を裏面28の上方において切断面21、22の間に位置決めする。次いでレーザ照射部60よりレーザ61を照射する。これにより、ウェーハ20の切断面21、22、特

にチップング 91、92 が加熱されて溶融する。次いでレーザ照射部 60 からのレーザ 61 を停止する。これによりチップング 91、92 の溶融部分が冷えて固化し、チップング 91、92 の表面に改質層 73、74 がそれぞれ形成される。これら改質層 73、74 は前述したレーザ照射作用により酸化された酸化層であるので、改質層の強度はウェーハ 20 自体の強度よりも大きい。次いで、ストリート 50 をウェーハ 20 上に縦横に形成することにより、賽の目状に配置された複数のチップまたはダイ（図示しない）がダイシングテープ 30 上に配置されるようになる。従って、ウェーハ 20 の切断面はチップまたはダイの側面に相当する。次いで、一つの半導体素子 10 を含むチップまたはダイをピックアップして組み付けるが、本発明においてはチップまたはダイの側面の強度が増しているため、チップまたはダイのピックアップ時および組み付け時にチップまたはダイが破損するのを妨げることができる。

#### 【0020】

同様に、ダイシング時に切断面 21、22 に形成された脆性破戒層 81、82 はレーザ照射作用により改質層 71、72 になる。すなわち脆性破戒層 81、82 が一旦、溶融して固化するので、切断面 21、22 の強度が同様に増すことになる。従って、同様にチップまたはダイのピックアップ時および組み付け時にチップまたはダイが破損するのを妨げることができる。

#### 【0021】

通常、ダイシング時には切削水を切断箇所 21、22 に供給している。従って、レーザ照射部 60 から照射されるレーザ 61 は CO<sub>2</sub> レーザまたは YAG レーザであるのが好ましく、これにより、切削水に影響されることなしにレーザを適切に照射することができる。すなわちストリート 50 に切削水が存在する場合であっても、脆性破戒層 81、82 およびチップング 91、92 をレーザを適切に照射することができる。当然のことながら、ストリート 50 の切削水をエアブローで除去または切削水を乾燥させた後にレーザ 61 を照射してもよい。この場合には CO<sub>2</sub> レーザまたは YAG レーザよりも出力の小さいレーザ、例えばエキシマレーザを採用することができる。また、レーザ 61 の焦点位置を変更することにより、切断面 21、22 の特定箇所、例えばチップングまたは脆性破戒層にレーザを選択

的に照射することもできる。当然のことながら、レーザを両切断面全体に照射するようにしてもよく、または一方の切断面の一部にのみレーザを照射するようにしてもよい。

#### 【0022】

さらに、円盤状ブレード40によりウェーハ20を切断した後にダイシングテープ30を例えば図面の左右方向にエキスパンドさせ、次いでレーザ照射を行うこともできる。この場合には、エキスパンドすることにより切断面21、22間の距離が増すので、大径のレーザを採用してウェーハ20を容易に加工することができる。

#### 【0023】

図3は本発明に基づく基板加工方法の略図である。図3においてはストリート52、53、54は円盤状ブレード40によって既に形成されており、図3における円盤状ブレード40はストリート51を形成している段階にある。また、ストリート53、54は既にレーザ照射されており、改質層75、76および改質層77、78がそれぞれ形成されている。図3に示されるように、本発明においては円盤状ブレード40によって一つのストリート51を形成しつつ、レーザ照射部60によって別のストリート、例えばストリート52においてレーザ照射することができる。これにより、ストリート52の切断面25、26に改質層が形成される。このような場合には、通常の基板加工装置におけるダイシング工程時にレーザ照射作用を同時に行うことができるので、作業時間に影響を与えることなしに、ウェーハを加工することができる。

#### 【0024】

さらに、円盤状ブレード40がストリートを形成しているときに、レーザ照射部60を円盤状ブレード40に追従するように移動させてもよい。この場合にはレーザ照射部60は円盤状ブレード40が形成しているストリートと同一のストリートを移動することとなる。これにより、作業時間にさらに影響を与えることなしに、ウェーハを加工することができる。

#### 【0025】

当然のことながら、シリコンウェーハ以外の基板、例えばガラス基板などにお

いても本発明の基板加工方法および基板加工装置を適用できるのは明らかである。

#### 【 0 0 2 6 】

##### 【発明の効果】

各請求項に記載の発明によれば、切断面に形成されうるチップングを熔融させて改質層を形成し、切断面の強度が増すので、チップまたはダイのピックアップ時および組み付け時にチップまたはダイが破損するのを妨げることができるという共通の効果を奏しうる。

#### 【 0 0 2 7 】

さらに、請求項 2 に記載の発明によれば、切断面に形成されうる脆性破戒層を同様に熔融させて改質層を形成することができるという効果を奏しうる。

さらに、請求項 3 に記載の発明によれば、切断時に使用される切削水が存在している状態であっても、レーザを照射して改質層を形成することができるという効果を奏しうる。

さらに、請求項 4 に記載の発明によれば、エキスパンド作用により切断面間の距離が増すので、大径のレーザを採用して容易に加工することができるという効果を奏しうる。

さらに、請求項 5 に記載の発明によれば、作業時間に影響を与えることなしに、基板を加工することができるという効果を奏しうる。

さらに、請求項 6 に記載の発明によれば、作業時間にさらに影響を与えることなしに、基板を加工することができるという効果を奏しうる。

#### 【 0 0 2 8 】

さらに、請求項 7 に記載の発明によれば、切断面の強度が増すので、チップまたはダイのピックアップ時および組み付け時にチップまたはダイが破損するのを妨げることができるという効果を奏しうる。

さらに、請求項 8 に記載の発明によれば、切断面に形成されうる脆性破戒層を同様に熔融させて改質層を形成することができるという効果を奏しうる。

さらに、請求項 9 に記載の発明によれば、切断時に使用される切削水が存在している状態であっても、レーザを照射して改質層を形成することができるという

効果を奏しうる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

(a) 本発明に基づく基板加工方法の切断作用を示す概念図である。

(b) 本発明に基づく基板加工方法の切断作用を示す概念図である。

【図 2】

(a) 本発明に基づく基板加工方法のレーザ照射作用を示す概念図である。

(b) 本発明に基づく基板加工方法のレーザ照射作用を示す概念図である。

【図 3】

本発明に基づく基板加工方法の略図である。

【図 4】

従来技術におけるダイシング後の基板の拡大断面図である。

【図 5】

従来技術におけるダイシング後の基板の部分斜視図である。

【符号の説明】

1 0…半導体素子

2 0…ウェーハ

2 1、2 2…切断面

2 8…裏面

2 9…パターン形成面

3 0…ダイシングテープ

4 0…円盤状ブレード

5 0、5 1、5 2、5 3、5 4…ストリート

6 0…レーザ照射部

6 1…レーザ

7 1、7 2、7 3、7 4、7 5、7 6、7 7、7 8…改質層

8 1、8 2…脆性破戒層

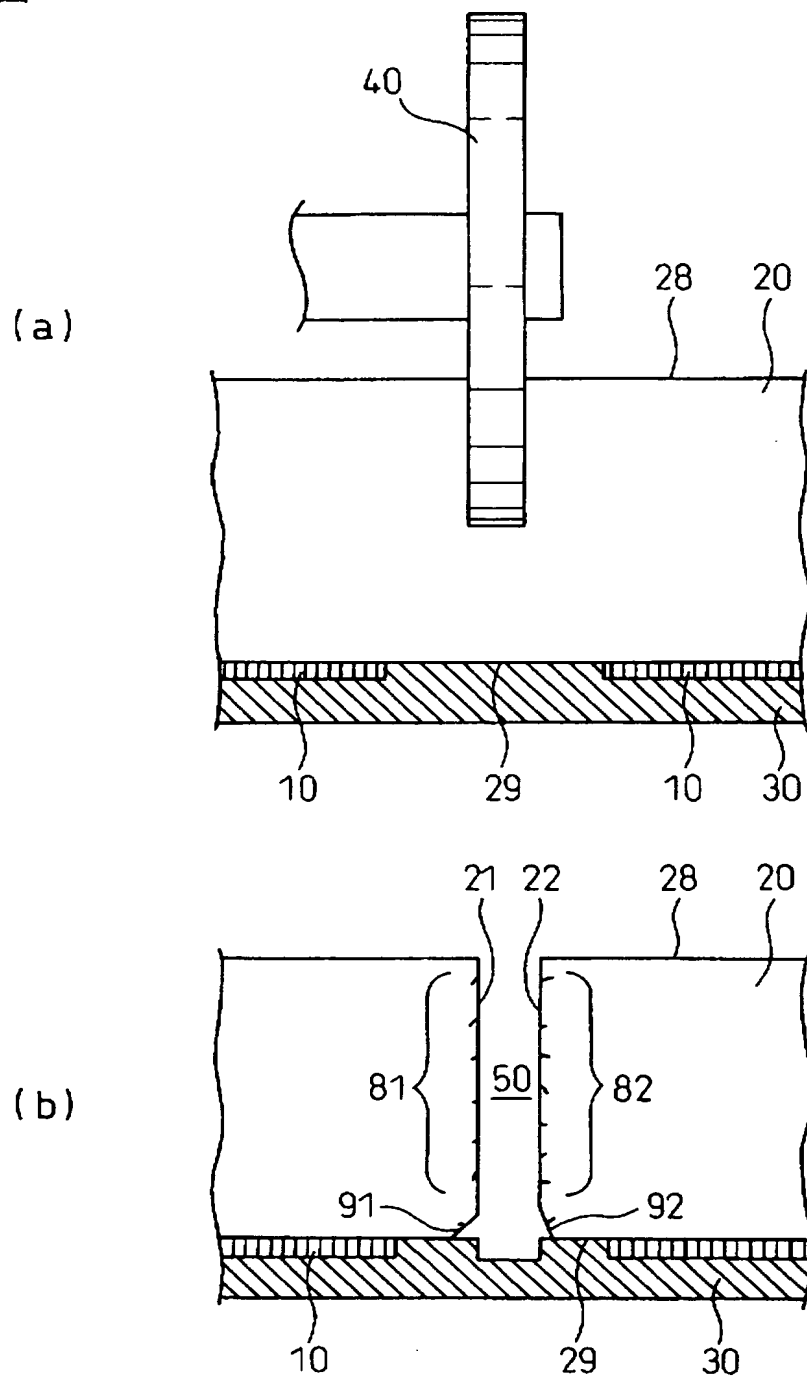
9 1、9 2…チップング

【書類名】

図面

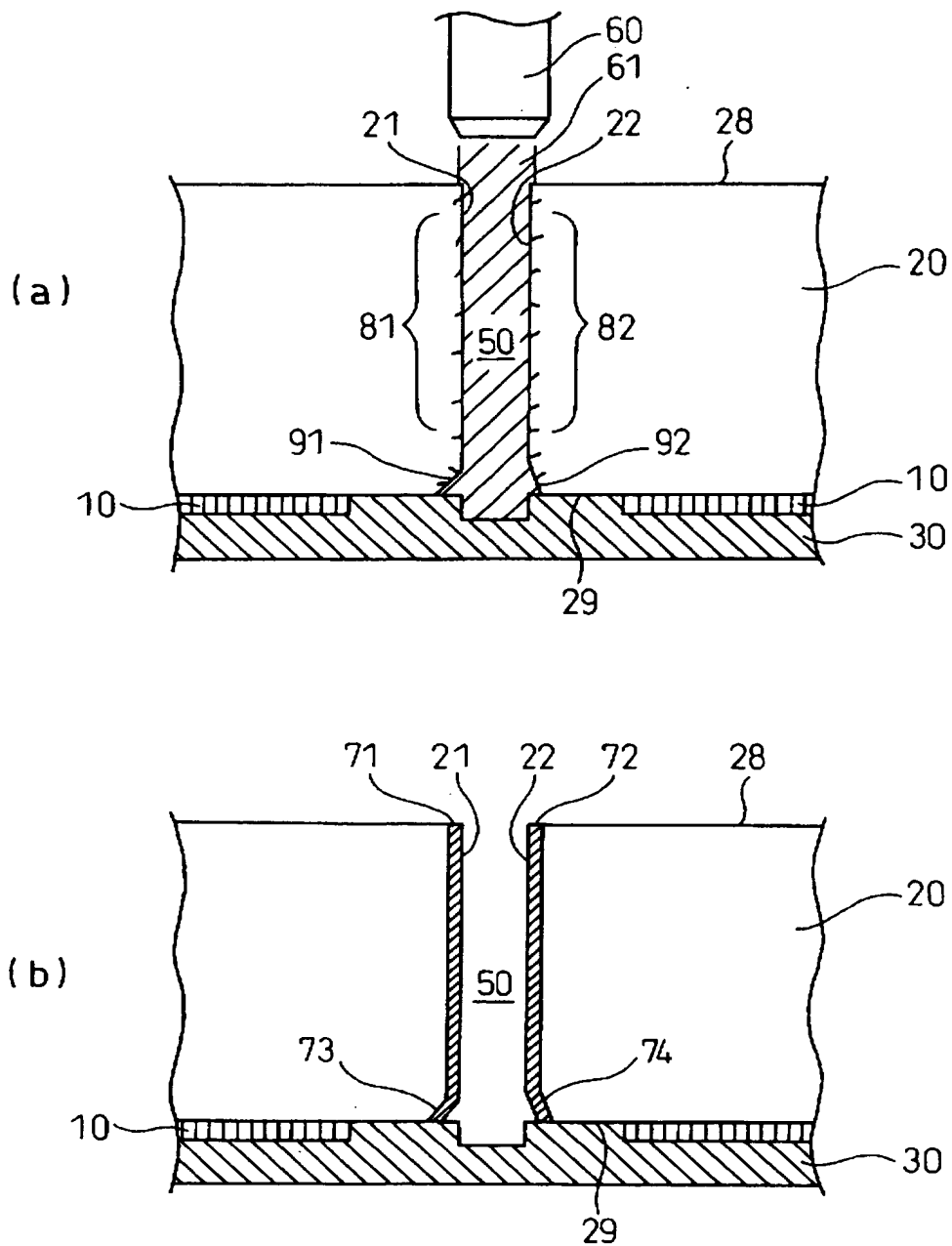
【図 1】

図 1



【図 2】

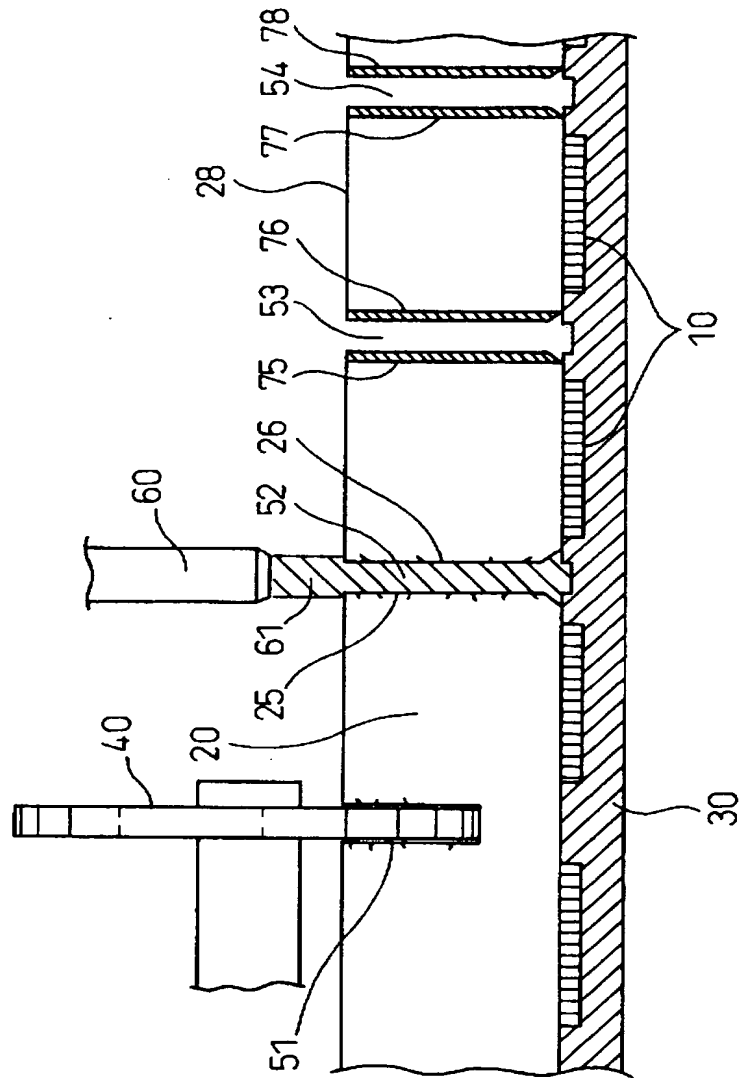
图 2





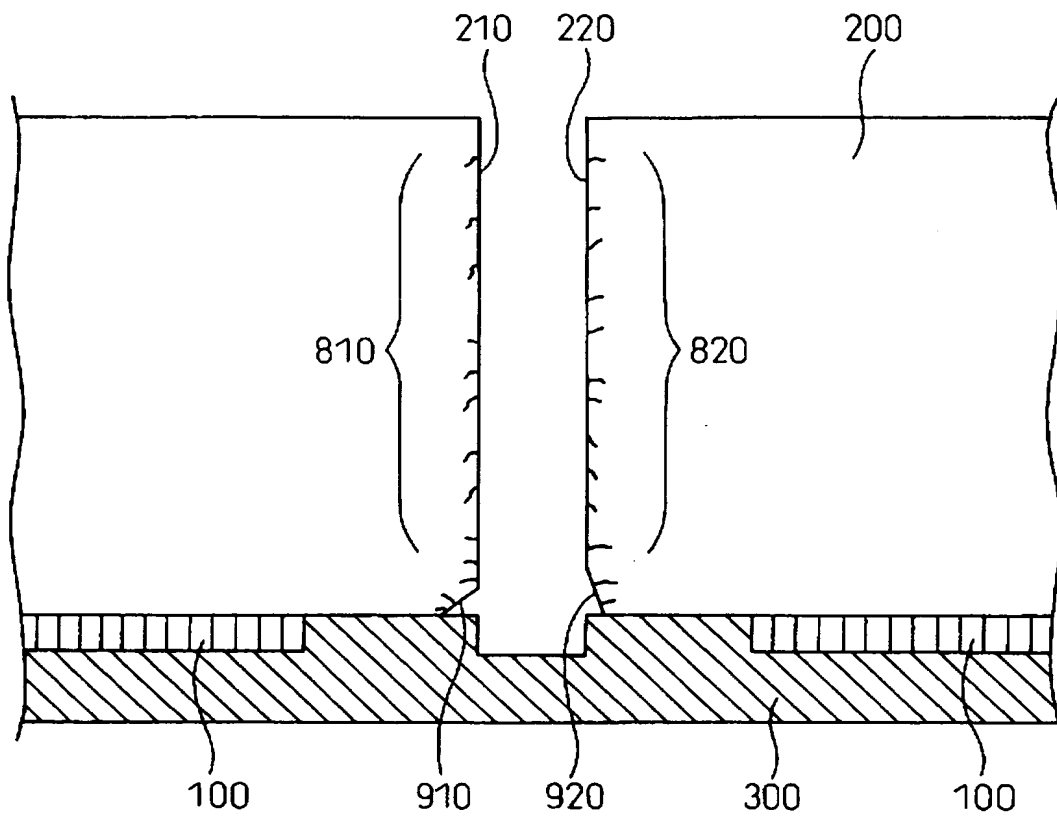
【図 3】

図 3



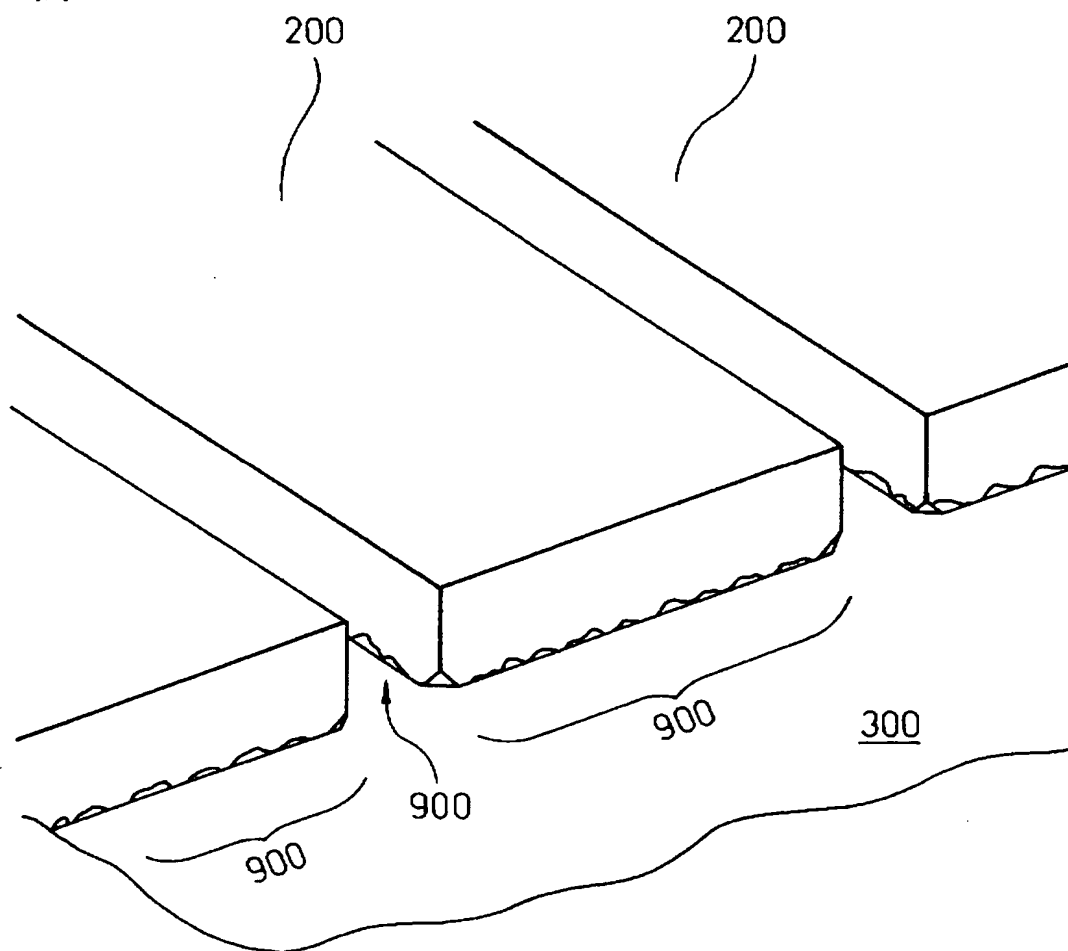
【図 4】

図 4



【図 5】

図 5



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 レーザを照射して改質層を形成することにより、チップまたはダイの組み付け時にチップまたはダイが破損するのを妨げる。

【解決手段】 基板を加工するための基板加工方法において、円盤状ブレードを回転させることにより前記基板を該基板の一方の面から切断し、該基板の他方の面近傍に位置する前記基板の切断面にレーザを照射する基板加工方法およびこの基板加工方法を実施する基板加工装置が提供される。前記レーザを前記基板の前記切断面全体に照射するようにしてもよく、また前記レーザがY A GレーザまたはC O <sub>2</sub> レーザであるようにしてもよい。さらに前記基板の前記他方の面にダイシングテープが貼付られており、前記基板のみを切断して前記ダイシングテープをエキスパンドした後に前記レーザを照射するようにしてもよい。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 3 8 1 1 2 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 5 1 4 9 4 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都三鷹市下連雀 9 丁目 7 番 1 号

氏 名

株式会社東京精密